

A sliding surface of a commutator 8 is polished with an abrasive film having abrasive grains. The abrasive grains have a grain size in a range of 30 to 40 μm . Upon the polishing, the sliding surface of the commutator 8 has a surface roughness R_{\max} in a range of 1.0 to 2.0 μm .

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブラシとコムュテータとを備え、このブラシとコムュテータとが接触摺接してなる小型モータにおいて、上記コムュテータの摺動面の凹凸の最大部と最低部の幅が $1\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする小型モータ。

【請求項2】 ブラシとコムュテータとを備え、このブラシとコムュテータとが接触摺接してなる小型モータにおいて、上記コムュテータの摺動面の凹凸の最大部と最低部の幅が $1\text{ }\mu\text{m}\sim 2\text{ }\mu\text{m}$ であることを特徴とする小型モータ。

【請求項3】 モータの電流値一トルク特性は $150\text{ mA/mN}\cdot\text{m}$ 以上である請求項1又は2記載の小型モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ヘッドフォンステレオプレーヤやコンパクトディスク、ミニディスクプレーヤなどの駆動用モータとして最適な小型モータに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、ヘッドフォンステレオ用のモータやコンパクトディスク駆動用のスピンドルモータなどとしてブラシ付きの小型モータが用いられてきた。図7は、かかる小型モータの電流値の変化を示したグラフである。図7において、モータの動作初期や動作中の不定期な時期にモータの電流値が異常に上昇するいわゆる電流暴れという現象が生じることがあった。図中のP₁は動作初期の電流暴れが発生している状態を示しており、この電流暴れP₁が発生している間は回転数調整が不可能な状態に陥ってしまうという不都合があった。かかる不都合は動作初期においてエージングすることにより解消することができるが、電流暴れは2分ないし3分程度継続し、また長いときには10分間、20分間にもわたって継続するため、十分なエージングを施そうとすると作業能率が著しく悪化してしまうという問題があった。また、動作中不定期に電流暴れP₂が発生すると、モータの回転数が変動してしまいワウ・フラッタ特性を悪化させるという問題があった。これらの問題は特に、製作コストや形状が限定されている偏平型の小型モータにおいて顕著であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような電流暴れが発生する原因としては一般に、軸受シャフトの摺動ロスの変動や、またブラシとコムュテータとの間の摺動ロスの変動などが原因ではないかと考えられてきた。かかる問題点を解決するための手段として、特公平5-68932号公報記載のものや電気学会論文RM-93-120(以下、「RM-93-120論文」という)記載のものなどがある。特公平5-68932号公報記載の技術は、モータケース内にリニアーな炭素結合を有する

2

か、側鎖を有し、その分子構造中に単数又は複数個の一OH基を有するアミノアルコール類の雰囲気を持たせたものである。RM-93-120論文記載の技術は、ヘキシレンギリコールなどの接点潤滑剤となる有機ガスをモータ内部の雰囲気とするものである。

【0004】 上記文献記載の技術によれば、確かに不定期に発生する電流暴れを防止することはできるが、動作初期における電流暴れについては防止することができず、従来と同様に動作初期において十分なエージング運転をしなければならないため、作業能率が低下し、製造コストが高くなるという問題があった。

【0005】 本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、動作初期における電流暴れを解消することにより、エージングを不要とすると共に、ワウ・フラッタ特性の向上を図ることができるブラシ付き小型モータを提供することを目的とし、特に偏平小型モータに最適なものを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため本願発明は、ブラシとコムュテータとを備え、このブラシとコムュテータとが接触摺接してなる小型モータにおいて、電流暴れが発生する原因是
ブラシとコムュテータのなじみ現象に起因するとの着想に基づき、コムュテータのブラシとの摺動面に予めなじみ面を形成した。 上記コムュテータのブラシとの摺動面の凹凸の最大部と最低部の幅が $1\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ となるようにした。また、コムュテータの摺動面の凹凸の最大部と最低部の幅を $1\text{ }\mu\text{m}\sim 2\text{ }\mu\text{m}$ とすればさらによい。小型モータの電流値一トルク特性は $150\text{ mA/mN}\cdot\text{m}$ 以上であることとしてもよい。

【0007】

【作用】 コムュテータの摺動面の凹凸の最大部と最低部の幅を $1\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ とすることにより、動作初期における電流暴れを防止することができる。また、コムュテータの摺動面の凹凸の最大部と最低部の幅を $1\text{ }\mu\text{m}\sim 2\text{ }\mu\text{m}$ とすることにより、モータのメカノイズを防止しつつ動作初期における電流暴れを防止することができる。上記構成は、電流値一トルク特性が $150\text{ mA/mN}\cdot\text{m}$ 以上の小型モータにおいて特に有効である。

【0008】

【実施例】 以下、本発明にかかる実施例を図面を用いて説明する。図1、図2は本願発明にかかる小型モータのブラシとコムュテータの実施例を示したものである。図1、図2において、回転軸1には円柱状の絶縁体9が嵌合固定されており、この絶縁体9の外周側面には、図示の実施例では3個のコムュテータミセグメント2が周方向に等間隔に固着されている。コムュテータセグメント2は上記絶縁体9の外周側面に沿った円弧状に形成されていると共に、絶縁体9の外周側面に取り付けられることにより上記回転軸1を中心とした円環状に形成されてい

50

る。各コミュータセグメント2の間には適宜の隙間が形成されており、この隙間が形成されることにより各コミュータセグメント2が絶縁されている。これらコミュータセグメント2の一端部外周にはリング状のホルダー3が嵌合されており、これによりモータのコミュータ8が構成されている。ホルダー3の外周側部にはコミュータセグメント2と電気的に接続された導体6がホルダーの中心から外周に向かって延出されており、この導体6は図示しない駆動コイルに電気的に接続されている。

【0009】一方、コミュータ8の外周には外部から電源を供給する一対のブラシ4が摺接している。ブラシ4は略し字状に折り曲げられており、その先端部分の一側面で上記コミュータ8の外周側面（即ち、コミュータセグメント2の外周側面でもある）と摺接している。またブラシ4はコミュータ8に対して一定のバネ圧により摺接されるようになっている。そして、回転軸1が回転するに伴ってコミュータ8が一体に回転することによりブラシ4から順次コミュータセグメント2に通電され、さらに図示されない駆動コイルに通電されるようになっている。

【0010】上記コミュータ8のブラシ4との摺動面には、予め僅かな凹凸が形成されている。図3はかかるコミュータ8の断面を示したものであり、符号10はブラシ4との摺動面を示しており、符号11はブラシ4とは摺接しない面を示している。コミュータ8のブラシ4との摺動面10の凹凸の最高部と最低部との幅（以下、「Rmax」という）は $1.0 \mu\text{m} \sim 5.0 \mu\text{m}$ の範囲内になるようになっている。一方、ブラシと摺動しない面11のRmaxの値は略 $0.2 \mu\text{m} \sim 0.4 \mu\text{m}$ となっている。

【0011】ここで、コミュータのブラシとの摺動面のRmaxの値を上記のように設定した理由について図1ないし図4を用いて説明する。図4はコミュータの摺動面の面粗度（以下、「コミ面粗度」という）Rmaxと電流暴れの発生確率との関係を示したグラフである。図4において、コミ面粗度のRmaxが $0.2 \mu\text{m} \sim 0.8 \mu\text{m}$ の範囲にある場合、電流暴れは約80%～40%という高い確率で発生する。かかる場合、動作初期の運転を終えた後のコミュータの摺動面を観察すると、図1に破線で示すような摺動跡7が確認された。一方、コミ面粗度Rmaxを $1.0 \mu\text{m}$ 以上とした場合、図4に示すように動作初期における電流暴れを完全になくすことができた。かかる場合にも動作初期の運転後のコミュータの摺動面を観察したところ図1の7に示すような摺動跡は確認されなかった。

【0012】以上のことから、動作初期における電流暴れは一種のなじみ現象であって、上記のような摺動跡はこのなじみ現象における初期摩耗が原因であり、この初期摩耗に費やすエネルギーが摺動ロスとなって電流値に

反映され、これが電流暴れとなつて現われるものと考えられる。したがつて、動作初期における電流暴れをなくすためには、コミュータのブラシとの摺動面に予めなじみ面を形成しておけばよいのであって、このコミュータのブラシとの摺動面粗度Rmaxの値を少なくとも $1 \mu\text{m}$ 以上することにより、動作初期における電流暴れをなくすことができた。また、さらに実験を重ねた結果、Rmaxの値は $1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましく、これにより動作初期における電流暴れを完全になくすことができた。

【0013】なお、かかる効果は特に、電流値一トルク特性（以下、「I-T特性」という）が少なくとも $150 \text{ mA/mN}\cdot\text{m}$ 以上の小型偏平モータについて有効である。これを外径寸法 $25 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$ 、厚さ寸法 $10 \text{ mm} \sim 15 \text{ mm}$ の偏平小型モータを用いた例と、外径寸法 $30 \text{ mm} \sim 40 \text{ mm}$ 、厚さ寸法 $20 \text{ mm} \sim 35 \text{ mm}$ の円筒型モータを用いた例とを比較して説明する。

【0014】図8は上記円筒型モータと偏平小型モータとのそれぞれのI-T特性及びN-T特性を示したグラフである。図8において、上記円筒型のモータのI-T特性及びN-T特性は実線で示しており、上記偏平型モータのI-T特性及びN-T特性は破線で示している。かかるグラフからも明らかのように、小型偏平モータのI-T特性、N-T特性を示すグラフは何れも円筒型のモータのグラフに比べて傾きが急になっている。これを具体的な数値で比較すると、上記円筒型モータのI-T特性は約 $50 \text{ mA/mN}\cdot\text{m}$ であるのに対し、偏平小型モータのI-T特性は約 $270 \text{ mA/mN}\cdot\text{m}$ となっており、偏平小型モータのI-T特性は円筒型のモータに比べてかなり大きくなっている。そのため、モータに何らかの摺動ロスが約 $0.1 \text{ mN}\cdot\text{m}$ あったとすると、上記円筒型モータにおいては、電流値が 5 mA しか上昇しないのに対し、偏平小型モータにおいては電流値が 27 mA も上昇してしまう。

【0015】このように、偏平小型モータにおいては摺動ロスに対する電流値の変化が激しいため、電流暴れの最大の振れ幅は $10 \text{ mA} \sim 15 \text{ mA}$ となり、モータのワウ・フラッタ特性にも大きな影響を与える。これに対し、上記円筒型モータでは電流値の変化は偏平小型モータに比べて小さく、その振れ幅も $2 \text{ mA} \sim 3 \text{ mA}$ と小さく、この程度であればワウ・フラッタ特性にも影響を与せず、電流暴れとしては特に問題とならない程度である。以上のことから、上記実施例の効果は、 $150 \text{ mA/mN}\cdot\text{m}$ 以上の小型モータに適用した場合に特に有効である。

【0016】また、上記実施例においては、バネ圧を $2 \text{ g} \sim 4 \text{ g}$ 、コミュータ外径を $2.5 \text{ mm} \sim 4 \text{ mm}$ 、モータの回転数を約 2400 rpm としたが、ブラシのバネ圧やコミュータの周速、形状等は所期の効果を奏する範囲で適宜選択すればよい。また、上記のような効果

はこれらのブラシのバネ圧やコムテータの周囲、形状等が制限される偏平型の小型モータにとって特に有効である。

【0017】次に、コムテータセグメントの摺動面とメカノイズとの関係について説明する。図5はコムテータセグメントの摺動面の面粗度とメカノイズとの関係を示したグラフである。図5において、コムテータセグメントのブラシとの摺動面粗度 R_{max} の値が $2.0 \mu m$ を越えた場合、急激にメカノイズが増加している。このようにメカノイズが増大するとブラシに対して不要な振動が伝わり、ブラシ音が大きくなってしまうという問題がある。じたがって、コムテータセグメントのブラシとの摺動面粗度 R_{max} の値を $1.0 \mu m \sim 2.0 \mu m$ とすることによりブラシ音によるメカノイズを抑えつつ、動作初期に生ずる電流暴れを防止することができる。

【0018】なお、図6は研磨剤の粒度とコム面粗度 R_{max} との関係を示すグラフであり、このグラフからも明らかのように、コムテータの摺動面 R_{max} を $1.0 \mu m \sim 2.0 \mu m$ とする場合には、 $30 \mu m \sim 40 \mu m$ の範囲の粒度の研磨フィルムにより摺動面を形成することが最適である。

【0019】なお、コムテータの面粗度に関する技術として特公昭57-43990号公報記載のものがある。特公昭57-43990号公報記載のものはコムテータの面粗度を $0.2 \mu m$ から $0.4 \mu m$ とすることで、小型直流電動機の接触抵抗の変化を少なくする技術であるが、この特公昭57-43990号公報にコムテータの面粗度を $0.4 \mu m$ 以上とした場合、摺動面に黒化物が付着し易くなる弊害がある旨記載されている。しかし、最近の技術解析によれば黒化部の付着はコムテータの面粗度とは直接関係がなく、前述の特公昭56-8932号公報、RM-93-120論文に記載されているように、モータ内部部品から出る有機ガスが摺動時にコムテータ表面に付着し、メカノケミカル反応によって重合し黒化物が生成されることが原因であることが明らかになっている。従って、かかる弊害を防止するには、黒化物生成につながる有機ガスを排除するか、ま

た接点潤滑剤となる有機ガス雰囲気をモータ内部に作るようすればよい。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、ブラシとコムテータとを備え、このブラシとコムテータとが接触摺接してなる小型モータにおいて、上記コムテータのブラシとの摺動面凹凸の最大部と最低部の幅が $1 \mu m \sim 5 \mu m$ となるようにしたなじみ面を形成したことから、動作初期の電流暴れを完全に防止することができるため、動作初期におけるエージングの工程を省略することができ、作業能率の向上及び製造コストの低減を図ることができる。

【0021】請求項2記載の発明のように、コムテータの摺動面の凹凸の最大部と最低部の幅を $1 \mu m \sim 2 \mu m$ 以下とすることにより、ブラシ音によるメカノイズを抑えつつ、動作所期に生ずる電流暴れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる小型モータのコムテータの実施例を示す斜視図。

【図2】同上実施例中のコムテータとブラシとの摺動状態を示す平面図。

【図3】同上実施例中のコムテータセグメントの断面図。

【図4】コムテータ表面の面粗度と電流暴れ発生率との関係を示すグラフ。

【図5】コムテータ表面の面粗度とメカノイズの発生率との関係を示すグラフ。

【図6】コムテータ表面の面粗度と研磨材粒度との関係を示すグラフ。

【図7】従来の小型モータにおける電流値の変化を示すグラフ。

【図8】モータの体格とI-T特性、N-T特性の関係を比較して示すグラフ。

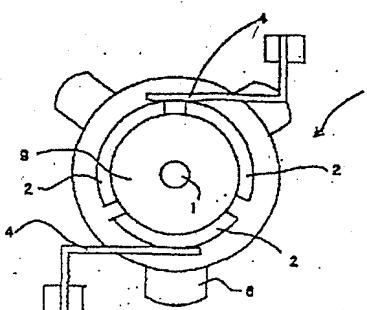
【符号の説明】

2 コムテータセグメント

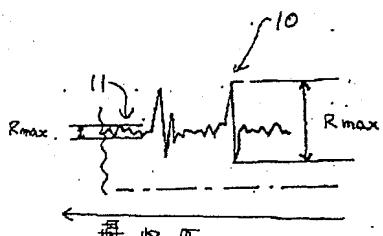
4 ブラシ

8 コムテータ

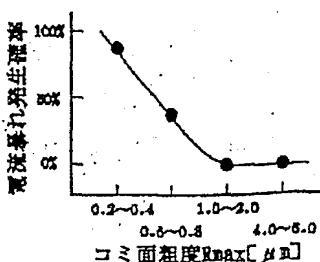
【図2】



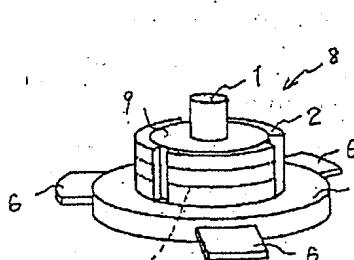
【図3】



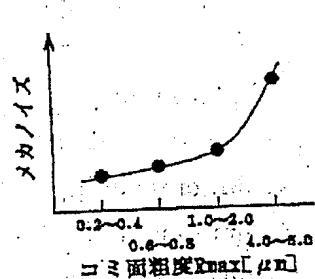
【図4】



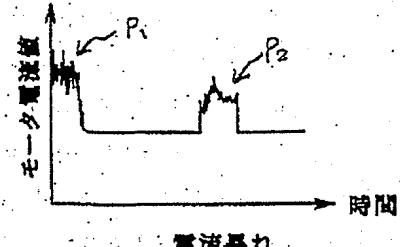
【図1】



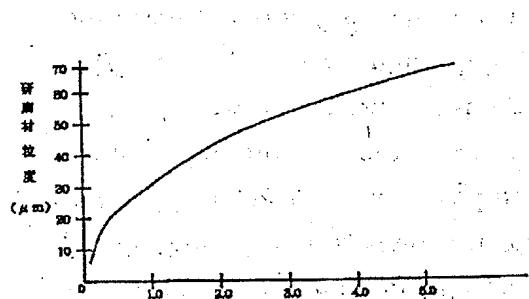
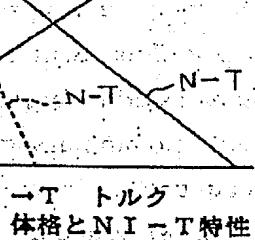
【図5】



【図7】



【図6】

電回
転値
数
IN

体格とN.I-T特性

コミ面粗度Rmax (μm)

の関係